

Komentarze do wyników egzaminu maturalnego z informatyki w województwie dolnośląskim i opolskim w 2008 roku

Egzamin maturalny z informatyki jest egzaminem trudnym. W tym roku, biorąc pod uwagę średnie wyniki wszystkich egzaminów na poziomie rozszerzonym, był egzaminem najtrudniejszym. Nie dziwi więc systematyczny spadek liczby uczniów wybierających ten egzamin (w tym roku 1547 osób na ponad 415 tys. zdających w kraju). Brak popularności tego egzaminu nie wynika jednak tylko z jego stopnia trudności. Jego wynik w niewielkim stopniu jest uwzględniany w procedurach rekrutacyjnych uczelni wyższych. Ponadto egzamin ten jest przygotowany tylko na poziomie rozszerzonym, co powoduje, że można go wybrać tylko jako nieobowiązkowy dodatkowy przedmiot na maturze. Od roku 2009 egzamin ten będzie można zdawać na poziomie podstawowym lub rozszerzonym, a co za tym idzie wybrać go jako obowiązkowy przedmiot dodatkowy. Zmiana ta może wpłynąć na preferencje zdających.

Uwagi ogólne

Zadania maturalne z informatyki w obydwu arkuszach zarówno teoretycznym (rozwiązywanym bez użycia komputera), jak i praktycznym (wymagającym przygotowania rozwiązań za pomocą komputera) są głównie zadaniami otwartymi. Zadania te wymagają od ucznia uważnego przeczytania i szczegółowej analizy treści zadania, a następnie wyboru metody rozwiązania i sprawniej realizacji tego rozwiązania. Wielu uczniom brakuje sprawności na każdym z tych etapów, która umożliwiłaby im rozwiązanie zadań w ograniczonym czasie. Presja czasu wydaje się jednym ze źródeł niepowodzeń. Tymczasem zespoły nadzorujące rejestrują wielu uczniów opuszczających sale przed upływem czasu przeznaczanego na egzamin. Nasuwa to spostrzeżenie, że uczniowie zbyt szybko poddają się. Warto więc przekonywać ich, że punkty można zdobyć za częściowe rozwiązanie lub tylko za jeden podpunkt zadania i motywować ich do podejmowania prób rozwiązania zadania. Poza tym warto systematycznie dążyć do tego, aby liczba zadań odtwórczych rozwiązywanych na lekcjach, gdzie kolejne kroki rozwiązania są podane „na talerzu”, malała na rzecz zadań, w których uczniowie muszą samodzielnie przeanalizować treść zadania oraz wybrać metodę i narzędzie wykorzystane do rozwiązania.

Zadanie, które występuje w każdym arkuszu teoretycznym, jako zadanie zamknięte powinno być zadaniem łatwiejszym dla uczniów. Wyniki pokazują jednak, że zadanie to sprawia wiele trudności. Jedną z przyczyn jest brak umiejętności uważnego czytania ze zrozumieniem. Warto więc nakłaniać uczniów do czytania lub samodzielnego formułowania różnego rodzaju objaśnień i definicji, a następnie zadawania pytań, które będą badały poprawność rozumienia przeczytanych (sformułowanych) objaśnień.

W przypadku arkusza praktycznego należy kłaść nacisk na techniczne aspekty przygotowania rozwiązania. Bardzo często egzaminatorzy nie znajdują wymaganego pliku z wynikami lub okazuje się, że uczeń błędnie przepisał (przeniósł) wyniki z komputerowej realizacji do pliku tekstowego. Równie często uczniowie nie dołączają plików z komputerową realizacją rozwiązania, co uniemożliwia przyznanie punktów. Należy więc wymagać od ucznia, aby rozwiązania przygotowywane na zajęciach były czytelne, umieszczone w odpowiednim pliku, w razie potrzeby skomentowane.

Uwagi szczegółowe

Arkusz I (teoretyczny)

Zadanie 1. Potęgi

- a) Punkt ten był punktem łatwym, gdyż wymagał obliczenia 16 pierwszych wyrazów ciągu wg podanej w zadaniu definicji. Celem tego punktu było sprawdzenie, czy uczeń rozumie podaną definicję ciągu oraz ułatwienie mu spostrzeżenia prawidłowości, która w punkcie b) służyła sformułowaniu optymalnego algorytmu. Zdarzały się jednak sytuacje, w których uczeń nie rozumiał definicji i jako wyrazy ciągu liczbowego podawał pary liczb postaci (k, a^k) . Definiowanie ciągu liczbowego ma miejsce na lekcjach matematyki, ale tu jest pole do korelacji tych dwóch przedmiotów: ciąg definiujemy na matematyce, na informatyce obliczamy wyrazy ciągu, zapisując odpowiedni algorytm w arkuszu kalkulacyjnym lub za pomocą języka programowania, a następnie wnioski z obserwacji przebiegu zmienności ciągu formułujemy na matematyce.
- b) Należało tu samodzielnie zapisać algorytm obliczania wyrazów ciągu zdefiniowanego na początku zadania. Algorytm ten można było zapisać wprost „z definicji” lub sformułować go na podstawie obserwacji wyrazów ciągu obliczonych w punkcie a). Drugie rozwiązanie dawało optymalny algorytm o stałej złożoności czasowej, za który można było uzyskać maksymalną liczbę punktów. Większość uczniów zapisała algorytm „z definicji”. Świadczy to o tym, że na etapie analizy zadania, brakuje refleksji nad wyborem metody rozwiązania. W informatyce bardzo często nie warto wykonywać obliczeń, przepisując wprost z definicji matematyczny wzór do postaci wyrażenia języka programowania, czy formuły w arkuszu kalkulacyjnym. Zawsze należy uważnie przeanalizować, czy podanego wzoru nie można przekształcić do równoważnej, ale wymagającej wykonania mniejszej liczby elementarnych działań matematycznych, postaci lub zauważyć jakiejś prawidłowości, jak w przypadku omawianego zadania. Mimo olbrzymiej szybkości procesorów niepotrzebnie, wielokrotnie wykonywane działania matematyczne mogą spowolnić działanie komputera w zauważalny sposób.

W tym zadaniu można było także zauważyć, jak wielu uczniów nie zdaje sobie sprawy, że dla komputera potęgowanie nie jest operacją o stałej złożoności. Potęgowanie wymaga wykonania elementarnych operacji mnożenia, a ich liczba zależy od wielkości wykładnika potęgi. Warto zwrócić uwagę uczniów, że w większości języków programowania i arkuszy kalkulacyjnych potęgowanie jest realizowane przez wywołanie odpowiedniej funkcji, a nie wpisanie tylko znaku operatora (jak w przypadku działań dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia). Polecenie sformułowane w punkcie c) też powinno wywołać u uczniów refleksję, że krok algorytmu „*podnieś 2 do potęgi k*” nie oznacza pojedynczej elementarnej operacji.

Część uczniów nie potrafiła sobie poradzić z opisaniem operacji obliczania reszty z dzielenia, nie znała lub nie rozróżniała operacji DIV i MOD. Operacje te są często wykorzystywane w różnych algorytmach, są dostępne w językach programowania i arkuszach kalkulacyjnych. Warto więc zwrócić na nie uwagę uczniów i przećwiczyć ich stosowanie. Warto też odwołać się do matematyki i przypomnieć uczniom, gdzie spotkali się z pojęciami ilorazu całkowitego i reszty z dzielenia.

W zadaniu wiele rozwiązań sprawiało wrażenie, że uczniowie nie zapisywali wcześniej algorytmów w żadnej z przyjętych notacji. Należy wymagać od uczniów zapisywania algorytmów w wybranej notacji, a od czasu do czasu pokazywać im zapis w alternatywnej notacji, podkreślając, że ten sam algorytm może być zapisany na wiele sposobów.

- c) Punkt ten wypadł najgorzej w całym zadaniu. Algorytm obliczania potęgi a^n , wynikający z matematycznej definicji potęgowania, powinien być znany uczniom. Algorytm ten wymaga wykonania $n-1$ mnożeń. W zadaniu chodziło o to, aby uczniowie znający algorytm o lepszej złożoności, zapisali go wykorzystując podaną wskazówkę oraz szczególną postać liczby n .

Przy założeniu, że n jest potęgą liczby dwa, algorytm szybkiego potęgowania jest łatwiejszy do zapisania, niż w ogólnym przypadku. Intencją autorów było więc uproszczenie, a nie utrudnienie zadania. Okazało się jednak, że założenie podane w specyfikacji nie zostało poprawnie zrozumiane i wykorzystane, a wręcz doprowadziło do zupełnie błędnych rozwiązań. Należy zwrócić szczególną uwagę uczniów na formułowanie specyfikacji i warunków, które mają spełniać dane i wyniki. Algorytm należy zapisać tak, aby działał poprawnie dla danych, które spełniają podane w specyfikacji warunki i nie trzeba już sprawdzać tych warunków dla wczytanych danych.

Zadanie 2. Słowa

- a) Ten element zadania wypadł najlepiej. Oznacza to, że większość uczniów potrafi przeanalizować poprawnie gotowy algorytm rekurencyjny. W niektórych rozwiązaniach uczniowie kończyli analizę na pojedynczym wywołaniu funkcji 2REG(w), co świadczy o braku zrozumienia działania algorytmu rekurencyjnego. Warto poświęcić czas na analizę przy tablicy działania prostych algorytmów rekurencyjnych dla różnych danych. Pomocne może być użycie takich narzędzi jak debugger języka programowania, program ELI lub implementacja maszyny RAM, które ułatwiają analizę przebiegu obliczeń w algorytmie.
- b) W tym punkcie oraz w punkcie c) należało uogólnić wyniki analizy algorytmu z punktu a), co sprawiło dużo więcej trudności uczniom. Uogólnienie to ma charakter matematyczny i wymaga od ucznia pewnej sprawności w myśleniu i analizowaniu przebiegu obliczeń. Uzyskanie tej sprawności jest możliwe przez ćwiczenie przejścia od definicji matematycznej do zapisu proceduralnego oraz odwrotnie i powinno być realizowane w powiązaniu z matematyką.
- c) Uczniowie słusznie wzorowali się na algorytmie zapisanym w punkcie a). Ta droga postępowania prowadziła zarówno do poprawnych rozwiązań, jak i do wielu błędów. Źródłem błędów była słaba analiza warunków, jakie mają spełniać napisy 3–regularne. Brakowało uważnej analizy i zrozumienia treści zadania. Wnioski nasuwają się takie, aby starać się podawać uczniom przykłady prostych modyfikacji poznanych algorytmów do innej postaci, w której zmianie ulegają warunki spełniane przez dane wejściowe lub wyniki. W zadaniach maturalnych bardzo często należy zastosować znany algorytm, ale w nieco zmodyfikowanej postaci. Pytania typu „a co stanie się, gdy zmienimy...”, „jak taka zmiana wpłynie na działanie algorytmu...”, oraz polecenie „zmodyfikuj algorytm tak, aby...”, powinny towarzyszyć poznawaniu i zapisywaniu prostych algorytmów.

Zadanie 3. Test

W tegorocznym egzaminie maturalnym zadanie wypadło dość słabo, większość pytań miała rozwiązywalność niewiele powyżej 60%. Wynik nasuwa spostrzeżenie, że uczniowie być może nie spotkali się z taką formą sprawdzania ich wiadomości na przedmiocie informatyka. Warto więc przy okazji realizacji tematów związanych, np. ze sposobami reprezentacji informacji w komputerze, czy omawiania algorytmów klasycznych wykorzystać pytania z arkuszy maturalnych na kartkówkach i sprawdzianach. Pytania, na które szczególnie mało uczniów udzieliło poprawnej odpowiedzi, dotyczyły protokołów sieciowych oraz metod szyfrowania informacji. Wyniki mogą świadczyć o tym, że tematy te zostały pominięte w realizacji materiału.

Arkusz II (praktyczny)

Zadanie 4. Wybory

- a) W punkcie tym należało odpowiedzieć na cztery pytania. Pierwsze dwa były pytaniami łatwymi, gdyż wymagały jedynie zrozumienia znaczenia załączonych danych i prawidłowego zastosowania elementarnych funkcji arkusza kalkulacyjnego: SUMA, MIN i MAX. Odpowiedź na pytanie trzecie i czwarte wymagała zastosowania opisanego w zadaniu dość złożonego algorytmu do wyznaczenia liczby mandatów. Ta część zadania sprawiła największe trudności.
- b) Należało tu wykonać wykres do danych, które zostały wyliczone jako odpowiedź na pytanie a1. Zaskakujące jest, że tak niewielu uczniów potrafiło wykonać poprawnie bardzo proste operacje na danych w arkuszu kalkulacyjnym. Poprawne odpowiedzi na pytania a1 i a2 oraz wykonanie wykresu z punktu b) dawały 50 % możliwych do uzyskania punktów za to zadanie. Wniosek nasuwa się taki, że należy stale kłaść nacisk na analizę treści zadania i dawać uczniom zadania, które takiej analizy wymagają. Poznawanie takich narzędzi jak arkusz kalkulacyjny czy język programowania nie może ograniczać się do ćwiczenia umiejętności technicznych stosowania wybranych funkcji i operacji.

Zadanie 5. Hasła jednorazowe

- a) W punkcie tym należało zrealizować odwracanie napisów z pliku. Odwracanie napisu jest prostym, często stosowanym algorytmem z zakresu operacji na napisach. W omawianym zadaniu algorytm ten warto było zapisać w języku programowania. Aby uzyskać plik z poprawnymi hasłami, uczeń musiał umieć w języku programowania wykonać operacje czytania napisów z pliku tekstowego i zapisywania wyników też do pliku tekstowego. Drugą część tego podpunktu – znalezienie najdłuższego i najkrótszego hasła oraz ich długości – łatwiej było wykonać w arkuszu kalkulacyjnym. Niektórzy uczniowie zrealizowali cały podpunkt wraz z odwracaniem napisów w arkuszu kalkulacyjnym, ale to rozwiązanie jest bardziej czasochłonne.
- b) W drugim punkcie należało zrealizować bardziej złożony algorytm tworzenia haseł, który wykorzystywał algorytm odwracania napisów z punktu a) oraz inny popularny algorytm sprawdzania, czy napis jest palindromem. Ta część zadania wypadła bardzo słabo. Generalnie zadanie to miało sprawdzać umiejętności programistyczne uczniów. Warto, w ramach ćwiczeń z programowania w wybranym języku, zwracać uwagę uczniów na czytanie danych z pliku tekstowego i zapisywanie wyników do pliku tekstowego. Należy podkreślać, że pisanie procedur służących do realizacji tych operacji powinno być opanowane przez uczniów z dużą sprawnością. Warto pokazywać uczniom, że w arkuszu kalkulacyjnym można zaimportować plik tekstowy i sprawnie wykonać na nim operacje takie, jak porządkowanie, szukanie minimum (maksimum), obliczanie długości napisów, tworzenie wykresów. Zadania, w których wykorzystujemy dwa różne narzędzia: język programowania i arkusz kalkulacyjny powinny pojawiać się w trakcie zajęć lekcyjnych. Zadania programistyczne wymagają dużej sprawności. Warto więc uczniów, którzy przygotowują się do matury z informatyki stymulować przez organizowanie rozwiązywania zadań na czas, aby umieli oni ocenić swoje możliwości. Należy zachęcać ich, aby rozwiązując zadania w domu także mierzyli sobie czas i sprawdzali, ile potrzebują go na wykonanie zadania lub jego fragmentu.

Zadanie 6. Wypadki

Zadanie to jest typowym zadaniem z zakresu przetwarzania danych w postaci prostej relacyjnej bazy danych. Niska rozwiązywalność tego zadania (generalnie poniżej 50%) jest niepokojąca. Można wnioskować, że uczniowie zbyt łatwo poddają się lub nie znają narzędzi, które pomogłyby im w rozwiązaniu tego zadania. Z wyjątkiem jednego punktu, zadanie to wymagało łączenia informacji z więcej niż jednej tabeli. W takim przypadku ważne jest

właściwe połączenie tabel za pomocą odpowiednich związków. Można to wykonać dość łatwo w programie takim, jak MS Access, natomiast dość trudno jest to zrobić korzystając tylko z arkusza kalkulacyjnego. Brak połączenia danych z tabel lub ich niewłaściwe połączenie były przyczyną większości błędów i niepowodzeń w tym zadaniu. Drugim problemem było grupowanie rekordów, którego brak prowadził do błędnych rozwiązań, szczególnie w punkcie a). Warto poświęcić czas na cykl ćwiczeń z programem, np. MS Access, w którym przećwiczymy kolejno: import danych z pliku tekstowego i utworzenie odpowiednich tabel, utworzenie związków (relacji) między tabelami oraz tworzenie różnorodnych zapytań (kwerend) z uwzględnieniem jednej i wielu tabel oraz grupowania rekordów. Źródłem takich zadań poza podręcznikami są arkusze maturalne z poprzednich lat. Można zachęcać uczniów do samodzielnego wymyślania różnych zapytań do zdefiniowanej bazy danych i prób ich zapisywania w wybranym narzędziu.

Podsumowanie

Arkusze praktyczny wypadł znacznie gorzej niż arkusz teoretyczny (łącznie łatwość arkusza I wyniosła 42%, arkusza II – 26%). Wynika to z faktu, że w arkuszu praktycznym oprócz umiejętności czytania ze zrozumieniem i dobrej analizy treści zadania, niezbędne jest podjęcie prawidłowej decyzji o wyborze narzędzia oraz sprawność w posługiwaniu się tym narzędziem (oprogramowaniem). Należy więc tworzyć sytuacje, w których uczniowie będą wybierali narzędzia i nabierali sprawności w ich używaniu. Warto organizować rywalizację w rozwiązywaniu zadań na czas, prace kontrolne, w których ważne będzie rozplanowanie sobie czasu pracy, umiejętność oszacowania czasu potrzebnego na rozwiązanie. Oczywiście uwagi te dotyczą szczególnie uczniów, którzy wyrażą chęć zdawania egzaminu maturalnego. Egzamin maturalny z informatyki nie jest i nie będzie egzaminem masowym, jest adresowany do uczniów zdolnych i tych, którzy interesują się tą dziedziną nauki. Istotne więc jest, aby zdawali go na dobrym poziomie, a przygotowując się do niego zyskiwali rozeznanie, z czym wiąże się podjęcie studiów na kierunku, w którego nazwie pojawia się informatyka.

Wszystkim zainteresowanym szczegółową analizą jakościową poszczególnych zadań proponujemy skorzystanie z materiału umieszczonego na stronie internetowej CKE: www.cke.edu.pl *Osiągnięcia maturzystów w roku 2008 Komentarz do zadań z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych.*